

Penentuan Nilai Hambatan dan Hambatan Jenis pada Arang Batok Kelapa dan Arang Kulit Pisang dengan Metode Eksperimen

Nurhayati

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh
e-mail: nurhayati.sururi@ar-raniry.ac.id

Diterima: 27-03-2020

Disetujui: 04-08-2020

Diterbitkan: 13-08-2020

Abstract

Due to an application of coconut shell and cassava peel-based charcoal as an alternative material in carbon film resistors. The purpose of this study is to determine the value of both resistance and specific resistance of those materials. The fresh coconut shell and cassava peel were dried under sunlight prior to charcoal production through pyrolysis. The resulted charcoals were then grounded into powder and filtered. After that, the fine materials were inserted into a straw with a wide area of $6,07 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ and $1,2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ and the length of 0,03 m and 0,04 m. The results obtained that the resistance values of the coconut shell and cassava skin charcoal were $5 \times 10^4 \Omega$ to $11 \times 10^4 \Omega$ and $3 \times 10^4 \Omega$ to $5 \times 10^4 \Omega$, respectively. While the specific resistance values of those charcoals were $1,133 \Omega \text{ m}$ to $2,34 \times 10^2 \Omega \text{ m}$ and $0,758 \Omega \text{ m}$ to $1,28 \times 10^2 \Omega \text{ m}$, respectively. In conclusion, both resistance and specific resistance values of coconut shell charcoal seem to be relatively higher than the coconut shell charcoal.

Keywords: coconut shell charcoal, cassava peel charcoal, carbon film resistor

Abstrak

Arang batok kelapa dan arang kulit singkong dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam resistor film karbon. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai hambatan dan nilai hambatan jenis dari arang batok kelapa dan arang kulit singkong. Metode yang dilakukan adalah dengan mengeringkan batok kelapa dan kulit singkong di bawah terik matahari. Selanjutnya, batok kelapa yang telah kering dibakar hingga menjadi arang, begitu juga pada kulit singkong. Setelah menjadi arang, masing-masing bahan ditumbuk hingga halus dan disaring. Setelah itu, bahan halus dari masing-masing bahan dimasukkan ke dalam sedotan dengan luas penampang sedotan sebesar $6,07 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ dan $1,2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, dan panjang sedotan yang digunakan adalah 0,03 m dan 0,04 m. Selanjutnya, hambatan diukur menggunakan multimeter dan hambatan jenisnya dihitung menggunakan rumus. Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai hambatan arang batok kelapa adalah $5 \times 10^4 \Omega$ s/d $11 \times 10^4 \Omega$ dan nilai hambatan arang kulit singkong adalah $3 \times 10^4 \Omega$ s/d $5 \times 10^4 \Omega$. Sedangkan nilai hambatan jenis arang batok kelapa adalah $1,133 \Omega \text{ m}$ s/d $2,34 \times 10^2 \Omega \text{ m}$ dan nilai hambatan jenis arang kulit singkong adalah $0,758 \Omega \text{ m}$ s/d $1,28 \times 10^2 \Omega \text{ m}$. Dapat disimpulkan bahwa arang batok kelapa memiliki nilai hambatan dan hambatan jenis lebih tinggi dari pada arang batok kelapa.

Kata kunci: arang batok kelapa, arang kulit singkong, resistor film karbon

Pendahuluan

Kelapa dan singkong sering dimanfaatkan untuk keperluan hidup sehari-hari oleh masyarakat terutama untuk olahan makanan. Jumlah produksi kelapa dan singkong terutama di Aceh ini sangat banyak. Namun, limbah batok kelapa dan limbah kulit singkong sering dibuang begitu saja

oleh masyarakat setelah mereka mengambil daging buahnya. Padahal limbah tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan sehari-hari, sehingga selain mengurangi sampah, mengoptimalkan manfaat limbah dan juga meningkatkan nilai ekonomi limbah. Limbah batok kelapa dan kulit singkong dapat digunakan sebagai inovasi bahan alternatif seperti bahan baku karbon aktif (Ana Sofiana, Sujarwata, dan Ian Yulianti, 2017). Selain itu, Batok kelapa memiliki kandungan karbon sebesar 74.3 %. (Bledzki, A. K., A. A. Maimun, J. Volk, 2010). Sedangkan kulit singkong juga mengandung unsur karbon sebesar 59.31 % (Leni Maulinda, Nazrul ZA, Dara Nurfika Sari, 2015).

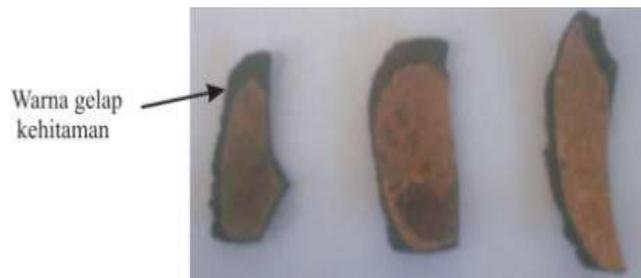
Sebagai bahan alternatif, komposisi karbon dari batok kelapa dapat digunakan sebagai karbon aktif (Noor Salim, Nanang Saiful Rizal, Ricky Vihantara, 2018, Gilar S. Pambayun dkk, 2013) dan kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku karbon aktif (Leni Maulinda, Nazrul ZA, Dara Nurfika Sari, 2015). Resistor adalah komponen dasar elektronika yang sering digunakan dalam beberapa rangkaian elektronika. Kelangkaan produksi karbon dapat meningkatkan harga jual resistor (Ana Sofiana, Sujarwata, dan Ian Yulianti, 2017). Pembuatan karbon dari batok kelapa dan kulit singkong dapat menjadi sumber alternatif bahan karbon dalam resistor. Resistor berguna untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Bahan resistif yang terkandung dalam resistor dipengaruhi oleh besar hambatan jenis bahan yang digunakan. Besar hambatan jenis bergantung pada tingkat hambatan yang dihasilkan oleh bahan (Ana Sofiana, Sujarwata, dan Ian Yulianti, 2017). Pada penelitian ini, dilakukan pengujian untuk menentukan hambatan dan hambatan jenis pada karbon yang berasal dari batok kelapa dan kulit pisang.

Studi Pustaka (Optional)

Kualitas batok kelapa yang baik adalah yang tua dan kering, bersih dari pengotor. Indikasi batok kelapa tua ditunjukkan oleh warna batok. Batok kelapa yang tua ditunjukkan oleh warna penampang batok yang gelap kecoklatan (Gambar 1) dan berubah menjadi berwarna kehitaman setelah dikeringkan (Gambar 2). Warna gelap mengidentifikasi sedikitnya kandungan bahan pencampur (*moisture*) didalam bahan batok (Esmar Budi, 2011)



Gambar 1. Batok kelapa tua (warna gelap kecoklatan)



Gambar 2. Batok kelapa yang telah dikeringkan (berwarna gelap kehitaman)

Limbah kulit singkong memiliki kandungan karbon sebesar 59,31%. Sehingga arang yang dihasilkan dari limbah kulit singkong dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan dibidang industri seperti resistor. (Suherman, I., Melati, 2009). Resistor arang atau resistor karbon merupakan resistor yang dibuat dengan bahan utama batang arang atau karbon. Resistor karbon ini merupakan resistor yang banyak digunakan dan banyak diperjual belikan. Dipasaran resistor jenis ini dapat kita jumpai dengan kapasitas daya 1/16 Watt, 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt, 1 Watt, 2 Watt dan 3 Watt (Wida Fitri Susanti, 2018).



Gambar 3. Resistor Karbon

Selain itu, pengembangan resistor karbon adalah resistor film karbon. Sejalan dengan perkembangan teknologi, telah terbentuklah resistor yang dibuat dari karbon dan dilapisi dengan bahan film yang berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh luar. Nilai resistansi sudah tercantum dalam bentuk tabel kode warna. Karena memiliki nilai resistansi yang tinggi dan juga bentuk fisiknya kecil, resistor ini juga banyak digunakan dalam berbagai rangkaian elektronika. (Kharimah Putri, 2014).



Gambar 4. Resistor Film Karbon

Dalam rangkaian listrik, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi nilai hambatan jenis (ρ) diantaranya adalah hambatan (R), luas penampang (A) dan panjang (l) seperti rumusan di bawah ini (Tipler, 2001).

$$\rho = \frac{RA}{l} \dots\dots\dots 1)$$

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan didapatkan nilai hambatan arang batok kelapa dan arang kulit singkong dengan diameter sedotan 0,012 m dan 0,00088 m serta ukuran panjang yang berbeda tiap diameter yaitu 0,03 m dan 0,04 m yang diukur menggunakan multimeter. Sehingga didapat data seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2.

Hambatan jenis arang batok kelapa

Tabel 1. Tabel hasil nilai hambatan arang batok kelapa

Diameter (m)	Luas penampang (m ²)	Panjang (m)	Hambatan (Ω)
0,012	1,28 × 10 ⁻⁴	0,03	5,5 × 10 ⁴
		0,04	5 × 10 ⁴
0,00088	6,07 × 10 ⁻⁷	0,03	5,6 × 10 ⁴
		0,04	11 × 10 ⁴

Hambatan dan hambatan jenis arang kulit singkong

Tabel 2. Tabel hasil nilai hambatan arang kulit singkong

Diameter (m)	Luas penampang (m ²)	Panjang (m)	Hambatan (Ω)
0,012	1,2 × 10 ⁻⁴	0,03	3 × 10 ⁴
		0,04	4 × 10 ⁴
0,00088	6,07 × 10 ⁻⁷	0,03	4,5 × 10 ⁴
		0,04	5 × 10 ⁴

Perhitungan nilai hambatan jenis arang batok kelapa dan arang kulit pisang

Setelah diperoleh nilai hambatan arang batok kelapa dan arang kulit singkong dengan berbagai ukuran seperti tabel 1 dan tabel 2. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai hambatan jenis arang batok kelapa dan arang kulit singkong dengan menggunakan persamaan $\rho = \frac{R.A}{l}$, sehingga didapatkan data seperti didalam tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Tabel nilai hambatan jenis arang batok kelapa

Diameter (m)	Luas penampang (m ²)	Panjang (m)	Hambatan jenis (Ωm)
0,012	1,28 × 10 ⁻⁴	0,03	2,34 × 10 ²
		0,04	1,60 × 10 ²
0,00088	6,07 × 10 ⁻⁷	0,03	1,133
		0,04	1,669

Tabel 4. Tabel hasil nilai hambatan jenis arang kulit singkong

Diameter (m)	Luas penampang (m ²)	Panjang (m)	Hambatan jenis (Ωm)
0,012	1,28 × 10 ⁻⁴	0,03	1,28 × 10 ²
		0,04	1,28 × 10 ²
0,00088	6,07 × 10 ⁻⁷	0,03	0,910
		0,04	0,758

Pembahasan nilai hambatan arang batok kelapa dan arang kulit pisang

Berdasarkan nilai hambatan arang tempurung kelapa pada tabel 1 yang diperoleh antar ukuran diameter yang berbeda (0,12 m dan 0,0008 m) dan panjang sedotan yang berbeda (0,03 m dan 0,04 m), terlihat bahwa semakin besar diameter maka semakin kecil nilai hambatan yang dihasilkan, tetapi tidak untuk besarnya ukuran panjang sedotan yang digunakan. Karena semakin panjang ukuran sedotan maka semakin besar nilai hambatan yang dihasilkan.

Dalam hal ini juga nilai hambatan pada kulit singkong pada tabel 2 antar ukuran yang diameter yang berbeda (0,21 m dan 0,00088 m) dan panjang yang berbeda (0,03 m dan 0,04 m), terlihat bahwa semakin besar diameter yang digunakan maka semakin kecil nilai hambatan yang dihasilkan. Begitu juga semakin panjang ukuran sedotan yang digunakan maka semakin besar nilai hambatan yang digunakan. Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan bahwa nilai hambatan arang tempurung kelapa lebih besar daripada nilai arang kulit singkong. Dimana nilai hambatan arang tempurung kelapa adalah $5 \times 10^4 \Omega$ s/d $11 \times 10^4 \Omega$, sedangkan nilai hambatan arang kulit singkong adalah $3 \times 10^4 \Omega$ s/d $5 \times 10^4 \Omega$.

Pembahasan nilai hambatan arang batok kelapa dan arang kulit pisang

Setelah diperoleh nilai hambatan, maka didapatlah nilai hambat jenis arang tersebut dengan menggunakan persamaan hambat jenis yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Nilai hambat jenis arang tempurung kelapa dapat dilihat pada tabel 3 dan nilai hambat jenis arang kulit singkong dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan perbandingan nilai hambatan dan nilai hambat jenis yang ditunjukkan pada tabel, dapat dikatakan bahwa pada luas penampang yang sama atau pada panjang yang sama nilai hambat jenis sebanding dengan nilai hambatan baik pada arang tempurung kelapa maupun pada arang kulit singkong. Hal ini terlihat pada nilai yang tertera. Kenaikan hambatan diiringi dengan kenaikan hambat jenis yang dihasilkan.

Berdasarkan perbandingan arang tempurung kelapa dan arang kulit singkong pada tabel 1, tabel 2, tabel 3, dan tabel 4, terlihat bahwa nilai hambatan dan nilai hambat jenis pada arang tempurung kelapa lebih tinggi daripada arang kulit singkong. Hal ini terjadi baik pada luas penampang dan panjang yang sama. Tingginya nilai hambatan suatu bahan dipengaruhi oleh proses karbonisasinya. Kedua bahan sama-sama menghasilkan karbonisasi aktif yang sempurna. Selain itu tingkat karbon yang dimiliki suatu tempurung juga dipengaruhi oleh kandungan karbonnya. Tempurung kelapa memiliki kadar karbon yang lebih tinggi daripada tempurung kelapa. Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4 bahwa nilai hambat jenis arang tempurung kelapa adalah $1,133 \Omega\text{m}$ s/d $2,34 \times 10^2 \Omega\text{m}$, sedangkan nilai hambat jenis arang kulit singkong adalah $0,758 \Omega\text{m}$ s/d $1,28 \times 10^2 \Omega\text{m}$.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hambatan jenis arang tempurung kelapa adalah $1,133 \Omega \text{m s/d}$ $2,34 \times 10^2 \Omega \text{m}$, sedangkan nilai hambatan jenis arang kulit singkong adalah $0,758 \Omega \text{m s/d}$ $1,28 \times 10^2 \Omega \text{m}$. Maka arang tempurung kelapa memiliki nilai hambatan dan nilai hambatan jenis yang lebih tinggi daripada arang kulit singkong. Pada saat penelitian dilakukan ada sedikit kekurangan yang terjadi yaitu pada penggunaan tempurung kelapa yg masih lumayan muda dan penjemuran yang cukup singkat. Hal ini dikarenakan sulitnya mencari batok kelapa yang memang betul-betul tua dan untuk hasil yang baik memakan waktu pengeringan yang cukup sehari-hari. Semoga penelitian ini dapat dilanjutkan dengan membandingkan hambatan jenis arang tempurung kelapa sesuai dengan umur tempurungnya dan waktu lama pengeringannya. Penyaringan karbon juga dapat dilakukan dengan kertas saring agar hasilnya lebih lembut dan validitasnya terukur.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan pada Nurhajjah Ritonga yang telah bersedia membantu penelitian ini sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

Referensi

- A. K., Bledzki, A. A. Maimun, J. Volk (2010). Barley husk and Coconut Shell reinforced polypropylene composites: The effect of fibre physical, chemical and surface properties. *Composites Science and Technology*, Vol. 70, 840-846.
- Budi, Esmar (2011). Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Kelapa Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Fisika*, 14 (4B), 2.
- Fitri, Wida Susanti (2018). *Perancangan dan Pembuatan Modul Pratikum Elektronika Dasar*, Malang: Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang, Hlm. 5.
- Gilar S. Pambayun dkk (2013). Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Aktivator ZnCl_2 Dan Na_2CO_3 Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fenol Dalam Air Limbah. *Jurnal teknik Pomits*, 2(1), 116-120.
- I, Suherman, Melati, (2009). *Pembuatan Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Singkong*, UKM Tapioka Kabupaten Pati, Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia, Bandung, Hlm 2.
- Maulinda, Leni, Nazrul ZA, Dara Nurfika Sari (2015). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11-19.
- Putri, Karimah (2014). *Sistem Kontrol Otomatis menggunakan sensor cahaya dan sensor air hujan pada bangun rumah Tinggal*, Semarang: POLITEKNIK Negeri Semarang, Hlm 19.
- Salim, Noor Nanang Saiful Rizal, Ricky Vihantara (2018). Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai bahan karbon aktif untuk meningkatkan kualitas air tanah di kawasan perkotaan. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. 24 (1), 87-95.
- Sofiana, Ana, Sujarwata, dan Ian Yulianti, (2017). Identifikasi Nilai Hambatan Jenis Arang Tempurung Kelapa dan Arang Kayu Mangrove sebagai Bahan Alternatif Pengganti Resistor Film Karbon, *Unnes Physics Journal*, 6 (1), 1-6.